
ÉLELMISZEREK HŐKEZELÉSÉNEK EGYES VONATKOZÁSAI

Eszes Ferenc – Fenyvessy József

Szegedi Tudományegyetem Szegedi Élelmiszeripari Főiskolai Kar
6724 Szeged, Mars tér 7.

BEVEZETÉS

Vizsgálataink célja, hogy adatokat szolgáltatassunk a tápszer alapanyagok hőkezelés során bekövetkezett változásairól és azok hatásairól.

A csecsemők helyes táplálkozásának kérdése nemcsak századunkban, hanem már emberemlékezet óta létfontosságú. Általános és speciális tapasztalatok, mint a szülők, nagyszülők, bábaasszonyok, valamint ápolónők, orvosok és más szakemberek ismeretei együttesen alakítják a különböző életkorú csecsemők táplálását. Csak megfelelő szakmai tudás és általánosan elfogadott tapasztalatok képezhetik alapját az optimális csecsemőtáplálásra vonatkozó általános érvényű irányvonalaknak és ajánlásoknak.

A csecsemő legjobb tápláléka az anyatej. A legegészségesebb táplálási mód a szoptatás. Amennyiben a szoptatás nem lehetséges, vagy nem áll rendelkezésre elegendő anyatej, szükségesek a megbízható összetételű és minőségű csecsemőtápszerek.

A csecsemőtápszerek különleges élelmiszerek, ezen élelmiszerek csoportját a Codex Alimentarius Hungaricus 1-1-89/398 számú előírása definiálja.

VIZSGÁLATI ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

A legyártott alapporok égettszemcse-tartalmának meghatározását a következők szerint végeztük: 65 g port oldottunk 500 cm³ 50 °C-os vízben, majd vetex-korongon átszűrtük. Az égett szemcsetartalom megfelelő, ha maximum 5 db apró szemcse látható a korongon, 0,5 mm-nél nagyobb méretű égett szemcsét nem tartalmazhat a por.

Az alapporok mikrobiológiai összetételét, víztartalmát, az emulziók, sűrítmények és porok pH-értékét a termékszabvány előírása alapján határoztuk meg.

Az emulzióképződés és a hőstabilitás meghatározására mikroszkópos, turbidimetriás részecskeméret elemzést és izotópos mérést alkalmaztunk.

EREDMÉNYEK, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

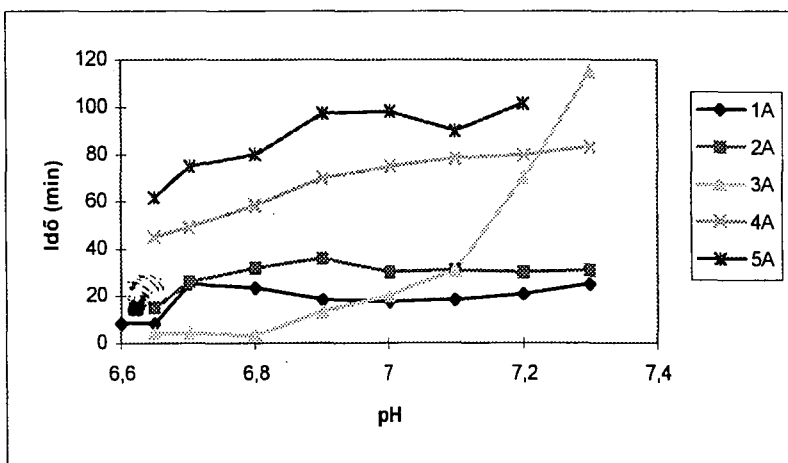
A pH hatása az emulziók minőségére és stabilitására

A kísérletek során az emulzió szerkezetét mikroszkóppal, a Ca²⁺-aktivitás Ca²⁺ szelektív elektródával vizsgáltuk. (1. sz. táblázat).

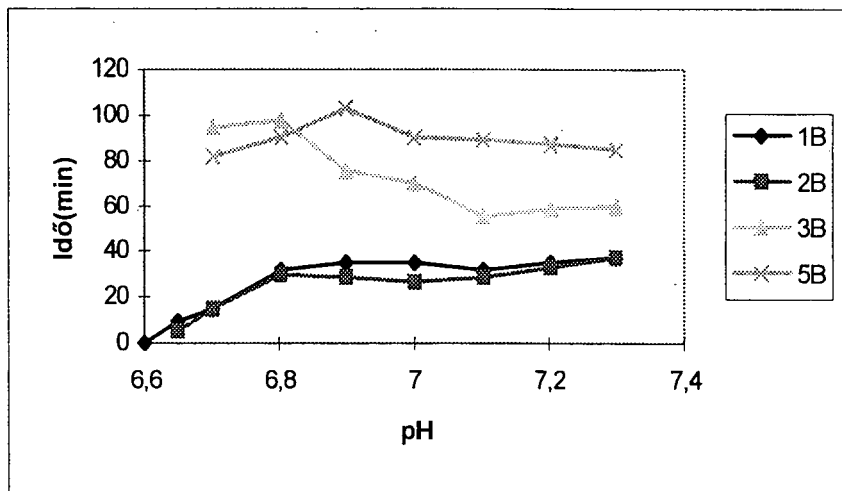
1. táblázat A pH hatása az emulzió (I-VI) képződésre

Ssz.	Emulgeálás előtti pH	Ca ²⁺ aktivitás (mM)	Emulgeálás utáni pH	Az emulzió szerkezete
I.	6,8	0,82	6,77	Apró zsírcseppek, sok különálló pelyhely
II.	6,85	0,77	6,86	Apró zsírcseppek, sok különálló pelyhely
III.	6,90	0,72	6,96	Nagyobb zsírcseppek, kevés pelyhesedés
IV.	7,00	0,65	7,06	Nagyobb zsírcseppek, kevés pelyhesedés
V.	7,10	0,60	7,12	Apró zsírcseppek, sok különálló pelyhely
VI.	7,20	0,57	7,21	Nagyobb zsírcsomók, nagy pelyhek

Az emulziók minősége: a táblázatból látható, hogy a III. és IV. esetekben a legkedvezőbb az emulziószerkezet. Tehát a legjobb minőségű emulzió 6,9-7,0 pH mellett állítható elő.



1. ábra Az emulziók hőstabilitása hőkezelés előtti homogenizálás esetén (120 °C-on)



2. ábra Az emulziók hőstabilitása hőkezelés utáni homogénezés esetén (120 °C-on)

Az emulziók hőstabilitása: megállapításunk szerint a 6,85-7,1 pH között a legkedvezőbbek a HCT (Heat Coagulation Time) értékek, ezen esetekben a Ca^{2+} -aktivitás 0,6 és 0,8 mM között van (II.III.IV.V. esetek).

A magas Ca^{2+} -aktivitás alacsony pH értéket von maga után, melynek következménye a savófehérjék kicsapódása és az alacsony HCT érték (I. eset).

Magasabb pH érték és alacsonyabb Ca^{2+} -aktivitás esetén a zsírgolyócskák összetapadása (zsírcsomók kialakulása) figyelhető meg, valamint megindul a kazein denaturációja.

A homogénezés és hőkezelés hatása

Az emulziók HTC (Heat Coagulation Time) 1. és 2. sz. ábráiról leolvasható, hogy a hőstabilitás (a műveletek és paraméterek adatai a 2. sz. táblázat tartalmazza) a 6,85 és 7,1 pH között a legkedvezőbb, ezen esetekben a Ca^{2+} -aktivitás 0,6 és 0,8 mM között van.

2. táblázat A homogénezés és hőkezelés hatása az emulziók minőségére és hőstabilitására

Megn.	Művelet, paraméter	Megfigyelés
1A	Homogénezés → Hőkezelés 85 °C, 20 s	Csomósodott fehérjék
1B	Hőkezelés 85 °C, 20 s → Homogénezés	Sok különálló pehely
2A	Homogénezés → Hőkezelés 95 °C, 20 s	Csomósodott fehérjék
2B	Hőkezelés 95 °C, 20 s → Homogénezés	Sok különálló pehely
3A	Homogénezés → Hőkezelés 112 °C, 20 s	Nagyobb fehérjecsomók, sok különálló pehely
3B	Hőkezelés 112 °C, 20 s → Homogénezés	Sok különálló pehely
4A	Homogénezés → Hőkezelés 85 °C, 20 s → Hűtve tárolás 4 °C → Hőkezelés 112 °C, 20 s	Nagyon sok különálló pehely
5A	Homogénezés → Hőkezelés 85 °C, 20 s → Hűtve tárolás 4 °C → Hőkezelés 112 °C, 20 s → Homogénezés	Néhány kisebb csomó
5B	Hőkezelés 85 °C, 20 s → Homogénezés → Hűtve tárolás 4 °C → Hőkezelés 112 °C, 20 s → Homogénezés	Néhány különálló pehely

A magas Ca^{2+} -aktivitás alacsony pH-értéket von maga után, melynek következménye a savófehérjék kicsapódása, az alacsony HCT érték. Magasabb pH-érték, alacsonyabb Ca^{2+} -aktivitás esetén a zsírgolyócskák összetapadását (zsírcsomók kialakulását) okozza. Alacsonyabb pH-értéken nagymértékű fehérjedenaturáció tapasztalható.

A hőkezelés utáni homogénezés előnyösebb (B esetek), ennek lehet kolloid kémiai magyarázata is, de bizonyosra vehető, hogy a kicsapódott fehérjék a homogénezés művelete során felaprózódnak. A kettős homogénezés (5A, 5B) javítja az emulzió minőségét.

A hőkezelés utáni homogénezés esetén az emulziók stabilabbak, mint a hőkezelés előtti esetekben, ahol a kicsapódott, csomósodott alkotórészek rontják az emulzió hőstabilitását.

A hőkezelés előtti homogénezés esetén a felaprózott fehérjék reakcióképesebben viselkednek a hőkezelés során. A savófehérjék reakcióba lépnek a kazein micellákkal a zsírgolyócskák felületén, a β -laktoglobulin és a κ -kazein a zsírgolyócskákat összetartja, csomósodás jön létre. Magas hőmérsékletű hőkezelés esetén az emulzió minősége javítható a hőkezelés utáni homogénezés elvégzésével.

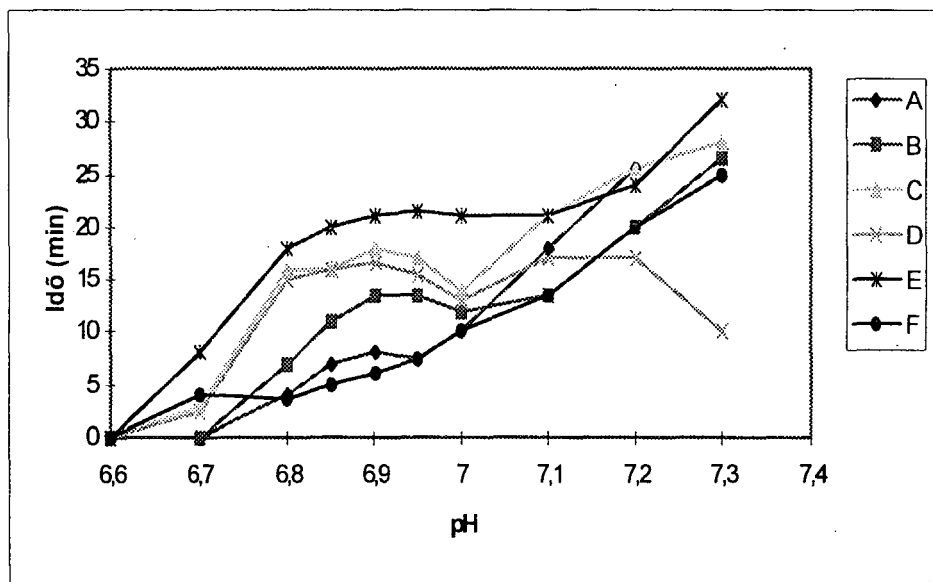
Csecsemőtápszerek gyártása során a hőkezeléssel három célt kell elérnünk. Egyik célunk a mikrobataralom csökkentésén keresztül a termék eltarthatóságának biztosítása. Második célunk a termékek maximális táplálkozási biztonságát

folyamatosan biztosítani. Egyes spórások toxinokat termelnek, melyek nagyon kis mértékben is halálosak lehetnek a csecsemők szervezetébe jutva. Harmadik célunk a megfelelő minőségű és hőstabilitású emulzió előállítása. A DSI (Direct Steam Injection) hőkezelő berendezés technológiába való beállítása mindhárom célt előnyösen szolgálja.

A különböző emulziók (3. táblázat) hőstabilitását a 3. sz. ábra tartalmazza.

3. táblázat A pH hatása az emulzió képződésre

Emulgeálás előtti pH	Ca ²⁺ aktivitás (mM)	Emulgeálás utáni pH	Az emulzió szerkezete
A: 6,8	0,82	6,77	Apró zsírcseppek, sok különálló pelyhely
B: 6,85	0,77	6,86	Apró zsírcseppek, sok különálló pelyhely
C: 6,90	0,72	6,96	Nagyobb zsírcseppek, kevés pelyhesedés
D: 7,00	0,65	7,06	Nagyobb zsírcseppek, kevés pelyhesedés
E: 7,10	0,60	7,12	Apró zsírcseppek, sok különálló pelyhely
F: 7,20	0,57	7,21	Nagyobb zsírcsomók, nagy pelyhek



3. ábra Az emulziók hőstabilitása a pH-értéktől függően (120 °C-on)

Mikrobiológiai vizsgálataink során megállapítottuk, hogy a termék összes csíraszama 1000/g alatt tartható, a 4/1998 EüM rendelet max. 10000/g összes csíraszámot engedélyez.

A termékben spórás mikrobák nem, vagy 1-2/g mennyiségben találhatók, a 4/1998 EüM rendelet max. 10/g mennyiségben engedélyez spórás mikrobákat.

Az emulzió minőségét és hőstabilitását a DSI-hőkezelés utáni homogénezés előnyösen befolyásolja.

Száritási körülmények és a tárolás hatásai

Csecsemőtápszerek porlasztva szárítása során állandó fordulatszámú porlasztótárcsával dolgozunk, ezért a megfelelő portulajdonságok kialakítását a sűrítmény szárazanyagtartalmának (viszkózitás), a belépő szárítólevegő és a kilépő levegő hőfokának változtatásával érhetjük el. A sűrítmény ideális cseppecskeátmérője 35-40 µm lenne, mivel ekkor a por szabad zsírtartalmát 1 % alatt tudnánk tartani. Ehhez az átmérőhöz 67-70 % sűrítmény szárazanyagtartalom tartozna és 95 °C-os kilépő levegő-hőfok lenne szükséges ahhoz, hogy a por víztartalma 3 % alatt legyen. Ezek a paraméterek tarthatatlanok ha nagymértékű az égett szemcsék előfordulása.

Csecsemőtápszerek tárolása esetén a zsírok oxidációja okozza a legnagyobb gondot. A tápszeralapok tárolása során arra kell törekedni, hogy az ún. „big-bag”-ban és konténerben a lehető legrövidebb ideig tároljuk a port, mivel ezen tárolóeszközök esetén nem tudunk védekezni a zsírok avasodása ellen. Az alapok tárolását lehetőleg hűvös helyen kell végezni, mivel 10 °C hőmérsékletcsökkenés hatására az oxidáció mértéke harmadrésze csökken.

A kicsomagolt csecsemőtápszer O₂-tartalmát N₂-gáz adagolásával 2 % alá csökkentjük, így biztosított a 18 hónapos minőségmegőrzési idő.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Garca, C. (1993): Human milk and infant formula. Textbook of Pediatric Nutrition 2nd Ed. S33-42. Raven Press, New York
2. Spock, B., Rothenberg, M.B. (1990): Csecsemő és gyermekgondozás. Medicina Kiadó
Táltos Rt Kiadó, Budapest
3. Tojo, R. (1994): Human milk and infant formulas (Nutrition comparison)
Published: Ergon S.A., London
4. Veitl, V. (1997): A csecsemőtáplálással kapcsolatos elvárások. Gyermekorvosok Lapja, november pp. 21-25.